

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PTO
10/086810
03/04/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-182955

[ST.10/C]:

[JP2001-182955]

出 願 人

Applicant(s):

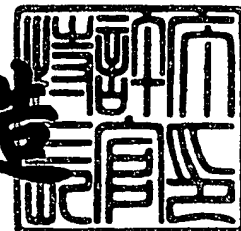
富士ゼロックス株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FE00-01663

【提出日】 平成13年 6月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/41

【発明の名称】 画像符号化装置および方法

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 関野 雅則

【特許出願人】

 【識別番号】 000005496

 【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

 【電話番号】 0462-38-8516

【代理人】

 【識別番号】 100086531

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 澤田 俊夫

 【電話番号】 03-5541-7577

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093241

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 正昭

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101801

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山田 英治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038818

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データにおける着目画素の画素値を変更する画素値変更手段と、

前記画素値変更手段にて生じた誤差値を周辺画素に分配する誤差分配手段と、

前記画素値変更手段により変更された画素値を符号化する画像符号化手段とを備え、

前記画素値変更手段は、前記画像符号化手段における符号量を減少させるように画素値を変更することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 前記画像符号化手段が可逆符号化であることを特徴とする請求項 1 の画像符号化装置。

【請求項 3】 前記画像符号化手段が予測符号化であることを特徴とする請求項 1 の画像符号化方法。

【請求項 4】 前記画素値変更手段は、前記画像符号化手段の予測が外れた場合にのみ画素値を変更することを特徴とする請求項 3 の画像符号化装置。

【請求項 5】 前記誤差分配手段が誤差拡散法により誤差を分配することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の画像符号化装置。

【請求項 6】 前記誤差分配手段が平均誤差最小法により誤差を分配することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の画像符号化装置。

【請求項 7】 前記画素値変更手段が、既定値以上の誤差を生じる変更を実施しないことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の画像符号化装置。

【請求項 8】 前記画素値変更手段が、前記画像符号化手段の予測器と同一の予測を用いて着目画素の画素値を予測し、着目画素の画素値を予測された画素値に変更することを特徴とする請求項 3 乃至 7 の画像符号化装置。

【請求項 9】 前記画像符号化手段が、画像データ全体に対する画素値の変更が行なわれた後に符号化を実施することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の画像符号化装置。

【請求項 10】 前記画像符号化手段が、画像の一部に対する画素値の変更

が行なわれるごとに符号化を実施することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の画像符号化装置。

【請求項 1 1】 前記画像符号化手段は、

画像を入力する画像入力手段と、

上記画像入力手段により入力した画像内の符号化対象である注目画素の画素値を、それぞれ異なる予測手法で予測する複数の画素値予測手段と、

上記画像入力手段により入力した画像内の注目画素の画素値と所定の予測手法で予測された予測値との誤差を算出する予測誤差算出手段と、

上記複数の画素値予測手段により予測した画素値と注目画素の画素値とが一致するか否かを判断する一致判断手段と、

上記一致判断手段の判断出力に基づいて、上記一致判断手段により一致すると判断された画素値予測手段を識別する識別情報と、上記予測誤差算出手段により算出された誤差とを、択一的に出力する選択手段と、

上記選択手段により出力された識別情報及び誤差を符号化する誤差符号化手段と、

上記符号化手段により符号化された符号を出力する出力手段とを具備する請求項 1 の画像符号化装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 1 1 の画像符号化装置と、上記画像符号化手段の符号を復号する画像復号装置とを有することを特徴とする画像符号化復号装置。

【請求項 1 3】 画像データにおける注目画素の画素値を変更する画素値変更ステップと、

前記画素値変更ステップにて生じた誤差値を周辺画素に分配する誤差分配ステップと、

前記画素値変更ステップにより変更された画素値を符号化する画像符号化ステップとを備え、

前記画素値変更ステップは、前記画像符号化ステップによる符号の符号量を減少させるように画素値を変更することを特徴とする画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像の非可逆符号化技術に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、この分野の技術としては、DCT（離散コサイン変換）に基づいたJPE
EG（Joint Photographic Experts Group、
ITU-T T. 81）、予測符号化に基づいJPEG-L S（ITU-T T
. 87）、減色と算術符号化による方法（特開平5-328136号公報）など
が存在する。

【 0 0 0 3 】

画像の符号化は近傍画素値間の相関を利用して行なわれる。一般にCG、文字
画像では近傍画素値同士が厳密に一致する場合が多く、周辺画素から着目画素の
値を高い精度で予測することが可能であるので、可逆予測符号化やランレンジス
符号化が広く用いられている。

【 0 0 0 4 】

一方、自然画像では近傍画素値が微妙に異なる値を持ち、着目画素の画素値を
厳密に予測することが困難であるため、従来技術のような非可逆符号化方式が必
要とされてきた。

【 0 0 0 5 】

JPEGやJPEG-L Sは、自然画像においては低周波成分が支配的である
ことを利用した符号化方式であり、画素値がなめらかに変化するような画像、す
なわち自然画像において高い画質を保ちつつ高圧縮率が得られる。

【 0 0 0 6 】

JPEG-L Sは予測符号化の1方式であり、周辺画素の状況を基に予測値を
立て、予測値と実際の画素値との予測誤差を量子化して符号化する方式である。
ただし、周辺画素の傾きが一定値以内である平坦部であればランレンジス符号化
を行なう。ランレンジス符号化および予測誤差を量子化する過程で画像に変化が
生じうるが、JPEG-L Sでは、この変化分は破棄される。JPEG-L Sの

1 画素処理フローは図 9 のとおりである。すなわち、図 9 に示すように、まず、画素値が、傾きが一定値以内の平坦部分のものかどうか判断され（5 0 1）、平坦部分に相当すればランレングス符号化を行う（5 0 2）。画素値が平坦部分に相当しないものであれば、画素値予測を行い（5 0 3）、その予測誤差を量子化し（5 0 4）、予測誤差符号化を行う（5 0 5）。

【0 0 0 7】

減色と算術符号化による方法は、減色による画像データの減少に加えてエントロピー符号化をかけることで更にデータを減少させる方法であり、主にファクシミリやプリンタ等の階調の限られる装置において利用されている。

【0 0 0 8】

しかしながら、前述の J P E G や J P E G - L S など自然画像の特性に基づいた方法は、C G や文字などエッジをもつ画像に対して適用すると、画像のエッジ部分周辺に圧縮特有のノイズを生じるため画質を保ちつつ圧縮率を向上させることができないという欠点があった。そのため自然画像と C G、文字が混在する場合に高画質・高圧縮率を達成するためには、領域分離を施した上で、自然画像部分と C G、文字画像部分に異なる圧縮を施す必要があり、装置規模の増大や処理速度の低下を招いていた。J P E G - L S においては、画像変化の結果生じる誤差が破棄されるため、画像全体の濃度が保存されることを保証できないという欠点もある。

【0 0 0 9】

また、減色と算術符号化による方法は、減色によって画像全体に階調性の劣化が生じるという欠点に加え、減色のために別途画像のヒストグラムをとるなど統計処理が必要であり、処理時間がかかるという欠点があった。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した従来技術の欠点を克服するためになされたもので、画像の内容如何にかかわらず高速・高画質かつ単純で高圧縮率な非可逆符号化方法を提供することが目的である。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

本発明は、画像データの着目画素値を変更すると共に生じた誤差を周辺画素に配分し、変更後の画像を符号化する。着目画素値の変更は符号量を減少させるように実施することで、前記課題を解決する。

【0012】

本発明では、入力画像が自然画像であるという前提が不要で高周波成分を劣化させる処理を伴わないため自然画像とCG、文字画像が混在する場合に領域分離が不要となり、処理手続きの単純化および高速化が実現可能となる。

【0013】

本発明の画素値変更処理は減色処理とは異なり、符号化を増大させる要因である画素値のみを変更するため画像の劣化が軽減される。また画素値の変更に伴い生じた誤差を周辺画素に配分することで画素値の変更を巨視的に目立たなくし高画質を実現する。また、減色処理とは異なり事前の統計処理が不要であることから入力画像に対する走査回数が減り、手続きが単純化される。

【0014】

さらに本発明を説明する。本発明の一側面によれば、上述の目的を達成するために、画像符号化装置に、画像データにおける着目画素の画素値を変更する画素値変更手段と、前記画素値変更手段にて生じた誤差値を周辺画素に分配する誤差分配手段と、前記画素値変更手段により変更された画素値を符号化する画像符号化手段とを設け、前記画素値変更手段が、前記画像符号化手段における符号量を減少させるように画素値を変更するようにしている。

【0015】

この構成においては、符号量が小さくなるように画素値を変更し、その変更による差分は基本的に忠実に周辺画素に分配して画像を保存することができる。したがって、画質をさほど劣化させることなく高圧縮率かつ高速で画像圧縮を行える。

【0016】

本発明は装置またはシステムとして実装できるのみでなく方法としても実現可能であり、もちろん、その一部をコンピュータプログラムとして実装できる。

【0017】

本発明の上述の側面および本発明の他の側面は特許請求の範囲に記載され、以下実施例を参照して詳細に説明される。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0019】

[実施例1]

図1は、本発明の実施例1を示す図である。この実施例の画像符号化装置1000は画素値変更処理部200、誤差分配処理部210、符号化処理部220から成る。この実施例の画像符号化装置1000で符号化された符号は画像復号装置2000に送られて復号される。

【0020】

符号化処理部220は、画素値変更処理部200にて生成される変更画素値310を入力とし、符号340を生成する。画像符号化処理部220は、任意の既存の画像符号化手法を実装したものである。符号化手法は可逆符号化でも非可逆符号化でもよい。画像復号装置2000はこの符号化処理部220の出力符号を復号するものであり、対応する復号手法を実装するものである。

【0021】

画素値変更処理部200は、入力画像300の着目画素値を、符号化処理部220が生成する符号を小さくすべく修正し、変更画素値310を出力する。例えば符号化処理が予測符号化を用いる場合には、予測符号化の予測器が予測する画素値と同一の画素値を出力する。例えば符号化処理が算術符号化を用いる場合には、算術符号化で優勢シンボルが得られるような画素値を出力する。また、画素値変更処理部200は、着目画素値と変更画素値310の誤差値320を生成する。

【0022】

誤差分配処理部210は、画素値変更処理部200が生成した誤差値320を入力として誤差分配値330を生成し、入力画像300の画素値にこれを加算す

る。誤差分配値は、例えば図 7 の重み行列を用いた誤差拡散法や平均誤差最小法に従って、誤差値 3 2 0 に重み行列の値を掛け合わせて算出される。

【0 0 2 3】

本実施例においては、画像に対する走査が 1 度しか行なわれないので、処理が高速に行なわれる利点がある。

【0 0 2 4】

[実施例 2]

図 2 は、本発明の実施例 2 を示す図である。図 1 と同様の部分には同一の符号を付して説明を省略する。この実施例においても、画像復号装置は符号化処理部 2 2 0 に対応するものであり、図では省略されている。

【0 0 2 5】

図 2 において、画像変更処理部 4 0 0 は画像全体に対して画素値の変更を実施し、変更画像 3 1 1 を出力する。画像変更処理部 4 0 0 は画像全体の処理が終了した後、変更画像 3 1 1 を画像符号化処理部 4 1 0 に供給する。画像符号化処理部 4 1 0 は、変更画像 3 1 1 を入力とし、符号 3 4 0 を生成する。

【0 0 2 6】

本実施例においては、画像変更処理部 4 0 0 と画像符号化処理部 4 1 0 とが基本的に個別の処理であるので、画素データごとに同期させて動作させる必要がなく、この結果、画像符号化処理部 4 1 0 として既存の画像符号化処理ルーチンもしくは画像符号化処理装置をそのまま利用できる利点がある。

【0 0 2 7】

[実施例 3]

図 3 は、本発明の実施例 3 を示す図である。図 1 と同様の部分には同一の符号を付して説明を省略する。この実施例においても、画像復号装置は符号化処理部 2 2 0 に対応するものであり、図では省略されている。

【0 0 2 8】

本実施例の符号化処理部 2 2 0 として、特開平 9 - 2 2 4 2 5 3 号公報の画像符号化装置が用いられる。ここでは、本実施例の符号化処理部 2 2 0 すなわち特開平 9 - 2 2 4 2 5 3 号公報により開示される画像符号化装置の構成を簡単に説

明しておく。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本実施例の符号化処理部 2 2 0 すなわち特開平 9 - 2 2 4 2 5 3 号公報により開示される画像符号化装置の構成を示すものであり、この図において、1 0 は画像入力部、2 0 は第 1 予測部、2 1 は第 2 予測部、3 0 は予測誤差算出部、4 0 は選択部、4 2 はラン計数部、5 0 は符号化部、6 0 は符号出力部、1 0 0 は画像データ、1 1 0 は予測値データ、1 1 2 はランデータを含む予測値データ、1 2 0 は予測誤差データ、1 3 0 は予測状況データ、1 4 0 は符号データである。

【 0 0 3 0 】

第 1 予測部 2 0、第 2 予測部 2 1 はそれぞれ所定の手法で画像データ 1 0 0 に基づいて注目画素の画素値を予測し、予測値データ 1 1 0 として選択部 4 0 へ送出する。予測誤差算出部 3 0 は所定の手法で画像データ 1 0 0 に基づいて注目画素の画素値を予測し、その予測値を注目画素の実際の画素値から減算し、予測誤差データ 1 2 0 として選択部 4 0 へ送出する。選択部 4 0 は画像データ 1 0 0 と予測値データ 1 1 0 から注目画素における予測の一致／不一致を検出する。その結果、予測が的中した予測部があればその識別番号を、いずれも的中しなかった場合は予測誤差データ 1 2 0 を、予測状況データ 1 3 0 に変換して符号化部 5 0 へ送出する。

【 0 0 3 1 】

図 3 の説明に戻る。図 3 の第 1 予測部 2 0 および第 2 予測部は、図 4 の第 1 予測部および第 2 予測部と同一の処理を行なうものである。

【 0 0 3 2 】

画素値変更部 2 0 1 は予測値データ 1 1 0 と入力画像 3 0 0 を比較し、その差が既定値より小さい場合には変更画素値 3 1 0 として予測値データ 1 1 0 を出力するとともに誤差値 3 2 0 として予測値データ 1 1 0 と入力画像 3 0 0 の差分を出力し、その差が既定値以上の場合には変更画素値として入力画像 3 0 0 の着目画素値をそのまま出力し、誤差値 3 2 0 として 0 を出力する。すなわち、画素値変更部 2 0 1 は既定値以上の誤差値を出力しない。

【 0 0 3 3 】

本実施例では既定値を用いた画素値変更部 2 0 1 の制御によって、画素値の変更による画像の劣化と符号 3 4 0 の大きさのトレードオフを実現可能である。

【 0 0 3 4 】

〔実施例 4〕

本実施例は、本発明を J P E G - L S の符号化に適用したものである。図 8 は本実施例の一画素分の画像処理フローを示しており、図 9 の従来の J P E G - L S の 1 画素分の処理フローと対応する箇所には対応する符号を付した。本発明を J P E G - L S によって符号化する際に適用することで、J P E G - L S による画質の向上を図ることができる。

【 0 0 3 5 】

図 8 において、画素値を予測した後 (5 0 3) 、予測値と実際の画素値との差が規定値以内であれば (5 0 3 a) 、予測誤差量子化 5 0 4 を行なう替わりに、予測誤差を生じないように画像を変更し (5 0 3 b) 、変更によって生じる誤差を周辺画素に分配し (5 0 3 c) 、予測誤差として 0 を予測誤差符号化 5 0 5 にて符号化する。予測誤差が規定値を超える場合には、従来どおり、予測誤差を生成し (5 0 3 d) 、これを量子化する (5 0 4) 。

【 0 0 3 6 】

また、ランレングス符号化 5 0 2 にて生じる画素値の誤差も周辺画素に分配する (5 0 2 a) 。

【 0 0 3 7 】

本実施例では、誤差値を分配することで画質を向上させることが可能になるが、J P E G - L S では切り捨てていた情報を誤差値の分配によって一部分保つこととなるので、J P E G - L S に対しての圧縮率の向上は見込めない。

【 0 0 3 8 】

以上で説明したように、本発明の実施例によれば、画像の内容如何にかかわらず高速・高画質かつ単純で高圧縮率な非可逆符号化が可能となる。処理速度と圧縮率に関して、本発明の実施例 3 と J P E G を比較した符号化実験の結果を図 5 および図 6 に示す。同図より、本発明の実施例によって高速で高圧縮率である符号

化が可能となったことは明らかである。

【 0 0 3 9 】

【発明の効果】

以上で説明したように、本発明によって画像の内容如何にかかわらず高速・高画質かつ単純で高圧縮率な非可逆符号化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例 1 の画像符号化復号装置を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の実施例 2 の画像符号化装置を示すブロック図である。

【図 3】 本発明の実施例 3 の画像符号化装置を示すブロック図である。

【図 4】 実施例 3 の符号化処理部 2 2 0 の構成を説明するブロック図である。

【図 5】 本発明の実施例 3 と J P E G による画像の符号化時間の計測結果である。

【図 6】 本発明の実施例 3 と J P E G による圧縮率の計測結果である。

【図 7】 誤差拡散もしくは平均誤差最小法に用いられる重み行列である。

【図 8】 本発明の実施例 4 の 1 画素処理フローを示す図である。

【図 9】 従来の J P E G - L S の 1 画素処理フローを示す図である。

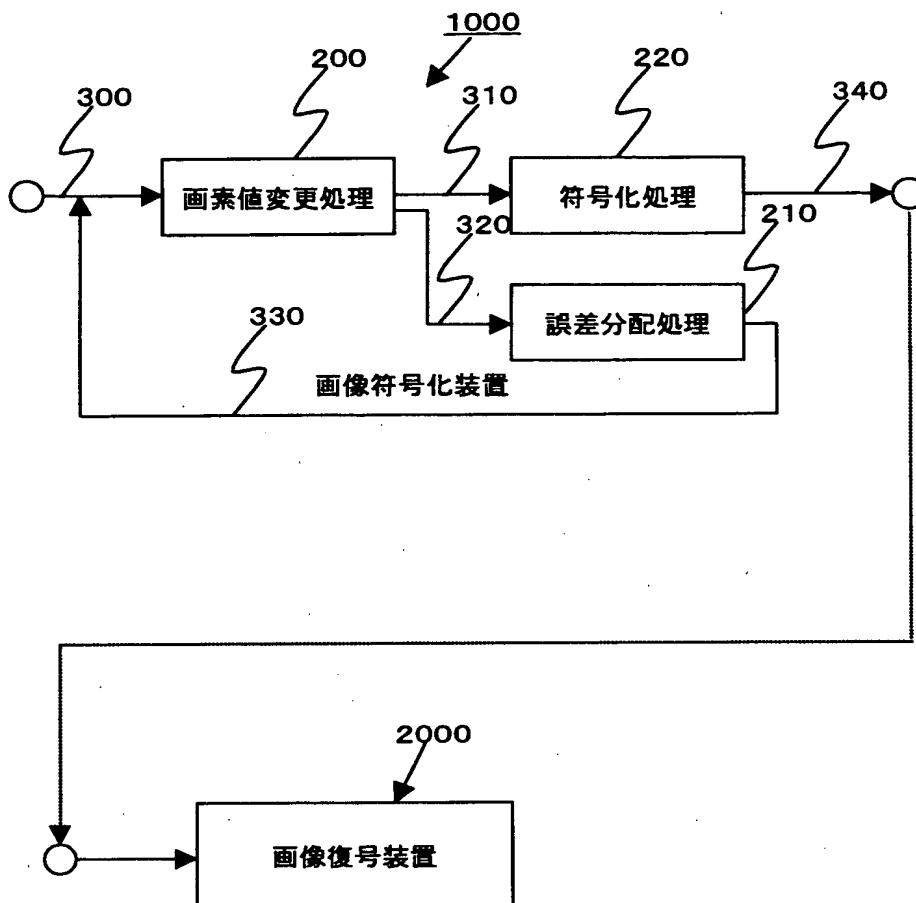
【符号の説明】

2 0	第 1 予測部
2 1	第 2 予測部
1 1 0	予測値データ
2 0 0	画素値変更処理部
2 0 1	画素値変更部
2 1 0	誤差分配処理部
2 2 0	符号化処理部
3 0 0	入力画像
3 1 0	変更画素値
3 1 1	変更画像

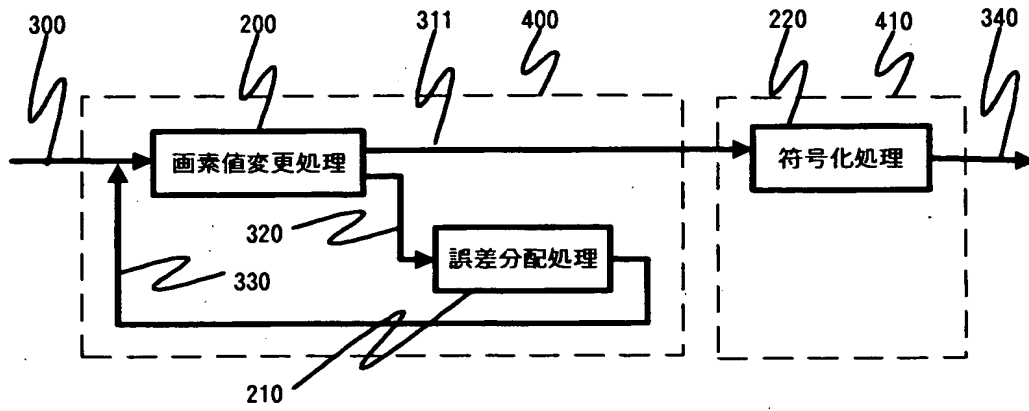
3 2 0	誤差値
3 3 0	誤差分配値
3 4 0	符号
4 0 0	画像変更処理部
4 1 0	画像符号化処理部
5 0 1	平坦かどうかの判断ステップ
5 0 2	ランレングス符号化ステップ
5 0 3	画素値予測ステップ
5 0 4	予測誤差量子化ステップ
5 0 5	予測誤差符号化ステップ
1 0 0 0	画像符号化装置
2 0 0 0	画像復号装置

【書類名】 図面

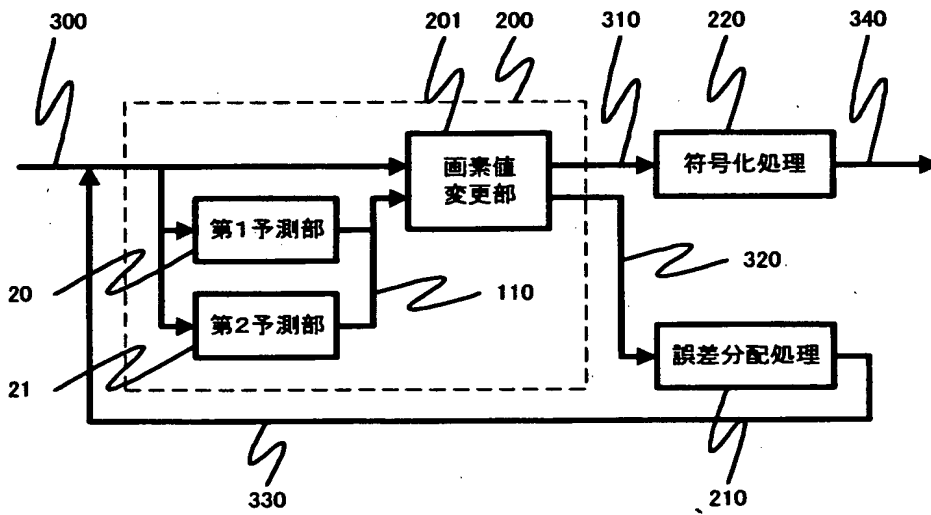
【図 1】



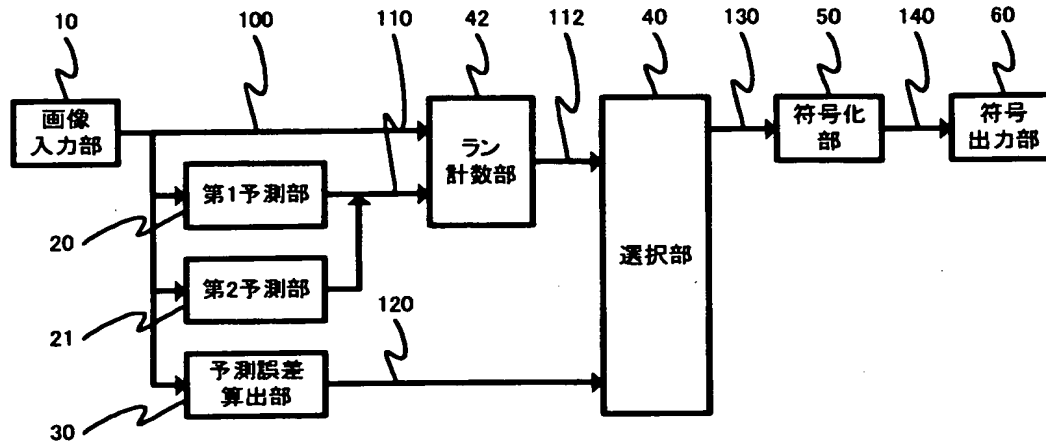
【図 2】



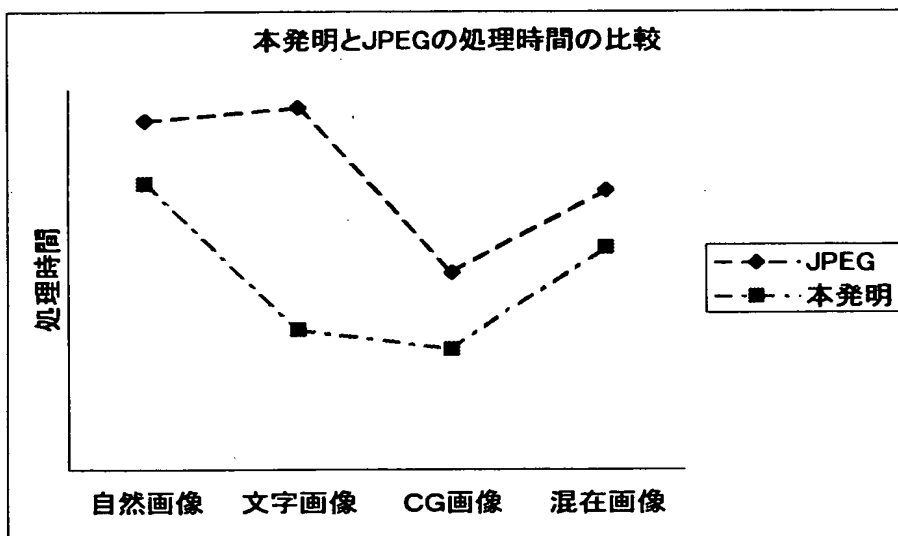
【図 3】



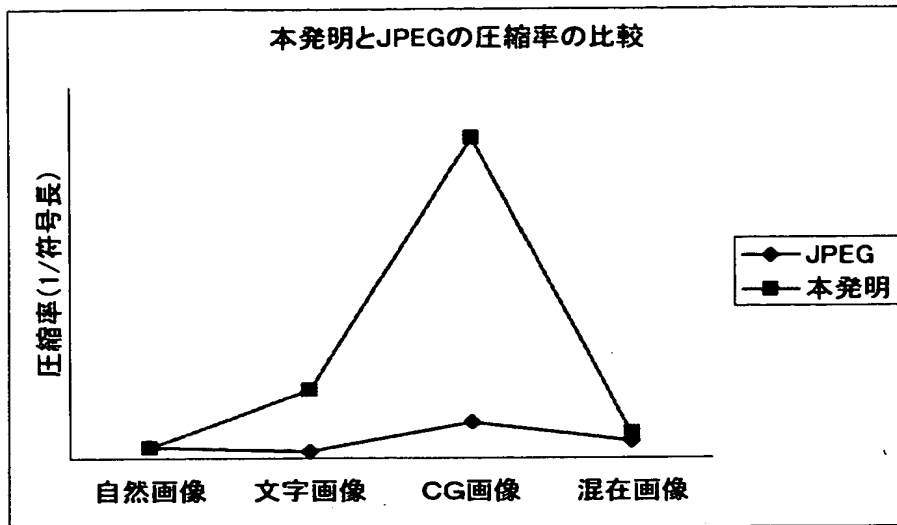
【図 4】



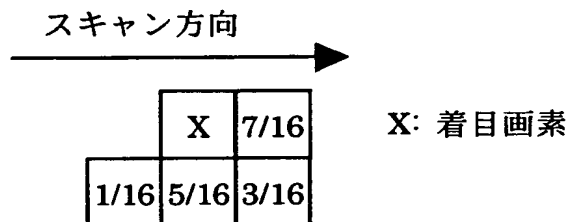
【図 5】



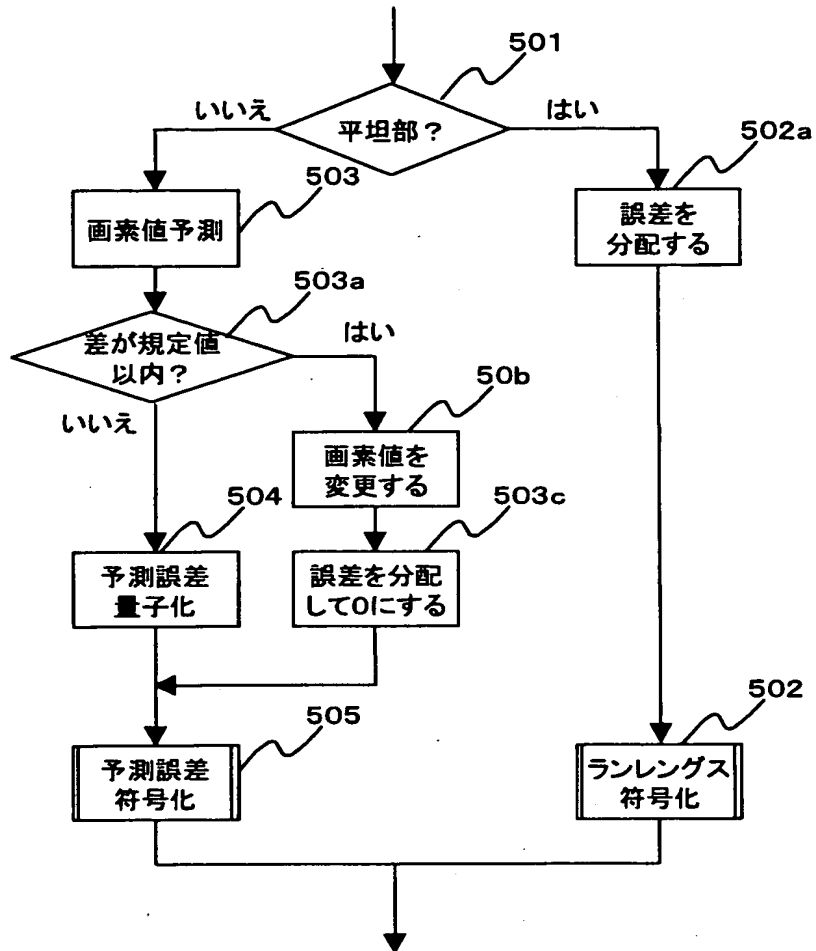
【図 6】



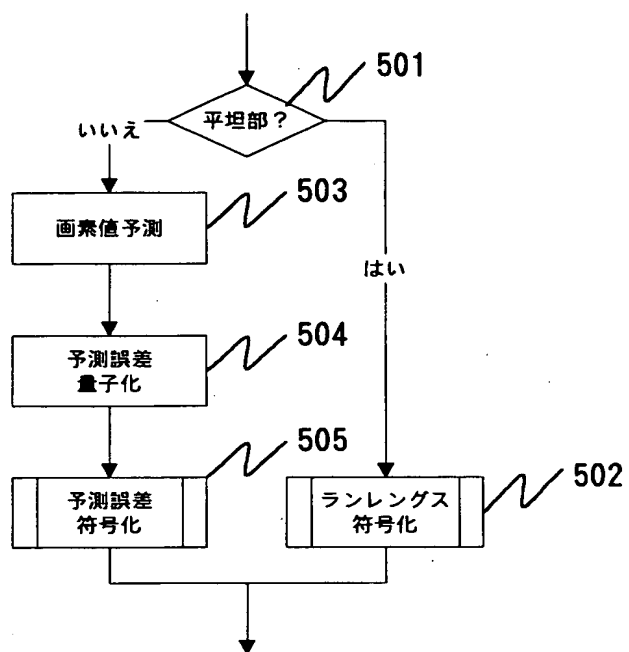
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の内容如何にかかわらず高速・高画質かつ単純で高圧縮率な非可逆符号化を行う。

【解決手段】 画素値変更処理部 2 0 0 は、入力画像 3 0 0 の着目画素値を、符号化処理部 2 2 0 が生成する符号が小さくなるように修正し、変更画素値 3 1 0 を出力する。予測符号化を用いる場合には、予測器が予測する画素値と同一の画素値を出力し、算術符号化を用いる場合には、算術符号化で優勢シンボルが得られるような画素値を出力する。符号化処理部 2 2 0 は、変更画素値 3 1 0 から符号 3 4 0 を生成する。画素値変更処理部 2 0 0 は、着目画素値と変更画素値 3 1 0 の誤差値 3 2 0 を生成し、誤差分配処理部 2 1 0 は、誤差値 3 2 0 から誤差分配値 3 3 0 を生成し、入力画像 3 0 0 の画素値にこれを加算する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名 富士ゼロックス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.